Building Performance
Evaluation Series

Project Manager's Guide

Document A1

Canada

Building Performance Evaluation Series

Project Manager's Guide

Document A1

AES 1-4:86-17

90-02169/

Project Manager's Guide to the Building Performance Evaluation Series

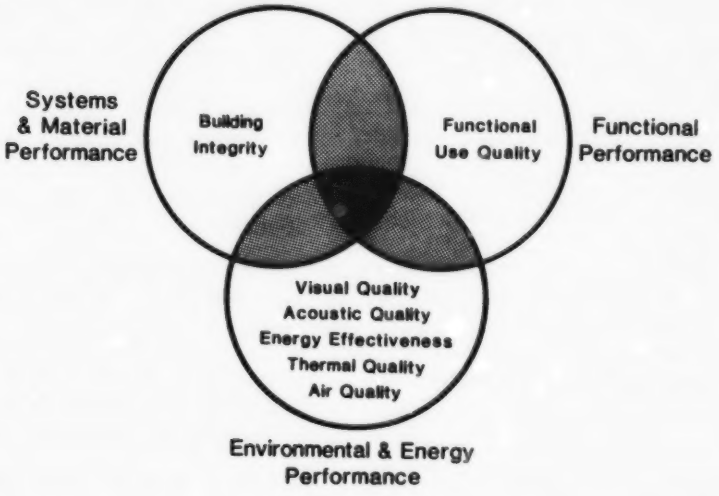
The title "Project Manager" in this document is the project team leader or member delivering a base building or fit-up project. A PWC project team is usually made up of Architectural and Engineering Services staff and consultants, and Realty Services and client department representatives.

1. Synopsis

This document is your introduction to building performance evaluation. It is also a guide to using the entire Series in managing capital projects.

Building performance is the sum of how a building functions in the three performance areas: environmental and energy; functional; systems and material.

Performance Areas



The evaluation of building performance plays an important part in developing and managing real property.

Evaluation during construction and commissioning identifies performance problems and allows remedial action before a building is occupied. Evaluation of an occupied building identifies the cause of user discomfort or inconvenience, and guaranties compliance with established performance requirements. Testing should be done before and after any changes are made so their effectiveness can be assessed.

There is a great deal of technical literature on building performance evaluation. For that reason, getting specific information on building testing is often difficult. Although you frequently need this information, there is seldom time for in-depth research.

The Series summarizes the literature on performance evaluation using measurable features. It describes tests you can use when faced with a variety of building problems. The Series includes a catalogue of tests and general information on building performance evaluation.

Exactly what will the Building Performance Evaluation Series do for me?

The Series provides you with the means to: instruct staff in simple test procedures; develop terms of reference for the specialists who might be called in to conduct complex tests; and manage any testing and evaluation undertaken.

Information on repeatable tests aims for a consistent approach to building performance evaluation. Data from the tests is comparable to established or recommended performance indices. This makes evaluation simpler and less time consuming, allowing you to focus on the overall management of projects.

When do I use the Series?

The Series is useful throughout the project delivery cycle. As Project Manager, you are responsible for outlining a testing program in the project brief. Some of the Series documents will be useful in planning this program. The documents describing specific tests, can be incorporated into the program and the contract documents.

There may be times when you have to conduct tests "ad hoc". The Series provides a quick reference to applicable tests.

How do I use the Series?

The Series is structured like an encyclopedia. It is not intended to be read from beginning to end. The key is understanding how the information is organized.

The Series is divided into four classes of documents. Each class provides different types of information on requirements, testing and evaluation. Section 3 of this document defines the four classes and describes how to use each of them.

Where do I get help with building performance evaluations?

The Series was prepared by the Building Performance Division at Headquarters.

Many of the authors and editors are available to help you with specific building performance problems. Taken together, the Series, and Building Performance staff, provide a good source of information and assistance on building evaluation.

2. Building Performance Evaluation and Project Management

A project is a success when the building's performance matches the client's needs and established requirements.

Measurable performance indicators must be spelled out in the planning and design of any project. Appropriate tests have to be carried out during construction and commissioning to make sure that each performance threshold is met or surpassed.

To a certain extent, the effectiveness of project management depends on proper testing techniques. Literature is available on the testing of buildings, but you must apply this information at the appropriate times during the project development process.

Project Delivery System

The Public Works *Project Delivery System* [PDS] shows capital project development in ten stages. Building performance evaluation is an important element of the PDS, particularly during project definition, design, construction, commissioning and evaluation.

The Series aims at being a concise and structured collection of building performance evaluation methods, and is intended for use with the PDS. You should refer to the Series in stages 3, 4, 5, 7, 8 and 10 of the PDS.

Stage 3 – Project Definition

When developing a design brief for a new facility, all attributes of building performance critical to the success of the design have to be identified. The PDS manual refers to these as "user's needs, social data, resource data and energy use criteria".

You need information on building performance indices and test methods even at this stage in project planning. Where possible, the Series provides performance objectives and describes a test method for each. Performance indices and specific test methods can be included in the Project Brief, either in the "content plan" or in the "design data".

Stage 4 – Design

The conceptual design and outline specifications must address all attributes of building performance. Both typical performance attributes and those unique to a particular project are important.

While you cannot test at this point, funds must be provided in the budget to cover the cost of testing during later stages. This is also the time to decide when and how often, a test will be done.

The Series can be used here to obtain criteria, methods, costs, and timing requirements.

Stage 5 – Working Documents

When funding is approved the conceptual design is translated into the working drawings and specifications. These documents must specify performance indices and the tests to be done during the construction and commissioning stages.

The Series provides a detailed description of each building performance test. These descriptions can be incorporated into the working documents for the general contractor, or they can be used as the basis for developing terms of reference for staff or consultants.

Stage 7 – Construction

During construction, various materials, equipment and systems must be tested using the methods specified in the working documents and consultant contracts. During construction, the emphasis is on "systems and material performance".

The Series provides the background information necessary to interpret test results and evaluate the performance of each attribute tested.

Stage 8 – Commissioning

The emphasis during the commissioning stage is on environmental quality control in an energy efficient manner.

Most tests will have been specified at the same time as the performance criteria, probably during the design stage. The need for other tests will become apparent only during construction and commissioning.

If there is a problem, you must decide what remedial action can be taken before the building is occupied.

The results of all performance tests and your evaluation of them should be included in the as-built documentation. The same tests can be conducted when the building is occupied, and the results compared to those of the first tests.

Stage 10 – Evaluation

Building performance should be evaluated twelve to eighteen months after the complete occupancy of the facility. An evaluation package must be defined in the project brief and modified to suit the actual use of the building. Test results recorded during stages 7 and 8 must be made available to the evaluation team.

An evaluation should be done every five years. The results are important in managing a preventive maintenance program, and in planning improvements and renovations.

Of course, continual testing provides the best measure of total building performance.

3. The Building Performance Evaluation Series

The Series is organized in four classes: A, B, C and D.

Class A

This *Guide* is one of two "A" documents. The other is the *Property Manager's Guide*. Both guides describe the use of material in the other documents from the manager's point of view.

Class B

This is a single document – a *Catalogue of Tests*. Each test is summarized according to purpose and technique. The catalogue provides a quick reference to tests which are described in detail elsewhere.

Class C

This category consists of three documents which discuss the approach to testing and evaluating a particular performance area.

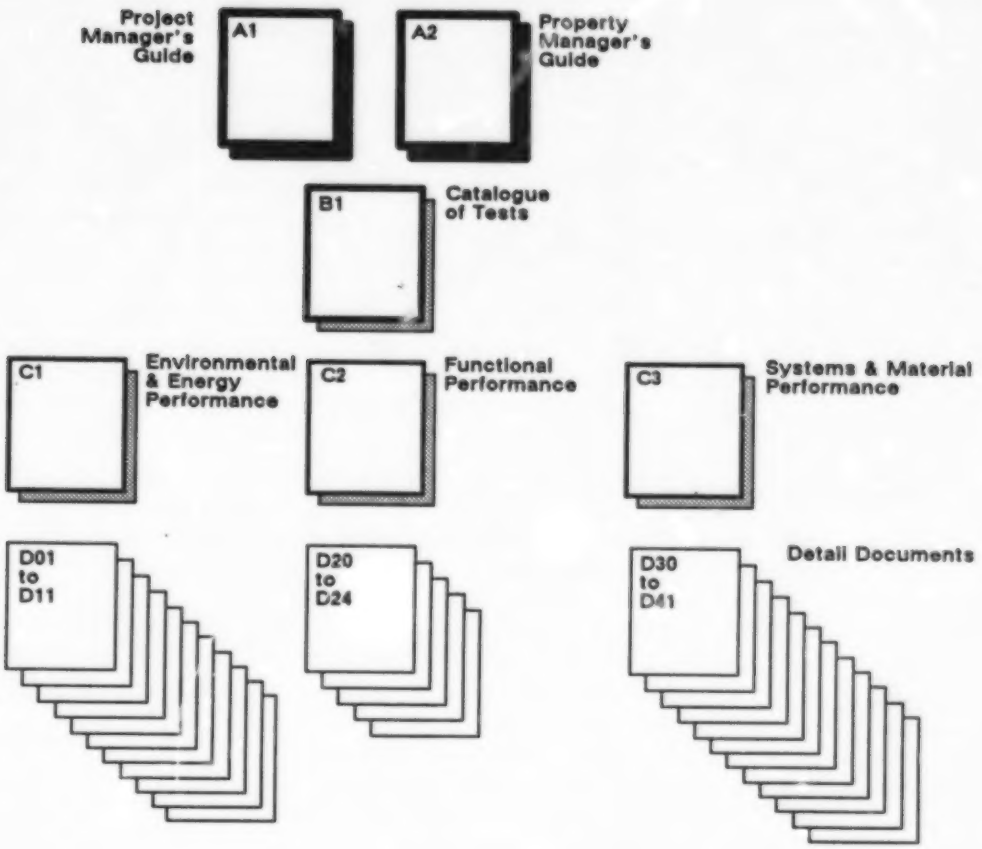
Environmental and Energy Performance, C1, covers acoustics, air quality, illumination, thermal quality and energy consumption evaluation. *Functional Performance*, C2, deals with the determination of operational needs, occupant perceptions and levels of user satisfaction. *Systems and Material Performance*, C3, discusses electrical, mechanical, structural and architectural systems.

Class D

This category is made up of a large number of monographs on performance attributes. These documents are grouped under the three performance areas defined in Class C.

Each document provides a detailed description of the attribute, and the means of measuring its performance. This includes stages of evaluation, testing techniques, equipment, assessment procedures, time, costs and documentation requirements.

Building Performance Evaluation Series



4. Building Evaluation Process

The evaluation of building performance involves: representation; measurement; and appraisal.

Representation

This includes: identification of the performance requirement; selection of an appropriate test; determination of a performance index appropriate to the facility; and assignment of money and time for testing.

Before you begin testing, you should decide what actions will be taken, based on the test results. You should also consider other attributes which work with the performance attribute to be tested.

The *Catalogue of Tests*, and the three Class C documents provide you with information necessary to select appropriate tests.

Measurement

This consists of the actual testing. Each Class D document describes testing procedures. Each introduction describes the purpose and objectives of the test, provides background on how the technique was developed, and outlines the scientific framework of the test. The limitations of each test are given and, where possible, tests are related to required performance.

Appraisal

Appraisal involves summarizing the test results and comparing them to established indices. At this point you must decide whether the performance criteria has been met. If it has not, a course of action must be determined. This may involve immediate remedial action, additional tests at another stage, or consideration of associated attributes.

Each Class D document describes how to assess test results for each performance attribute. Class C documents provide a broader and more theoretical discussion of the evaluation of environment and energy performance, functional performance, and systems and material performance.

5. Stages of Measurement

Performance attributes can be measured at three stages: preliminary assessment; simple measurement techniques; and specialized in-depth monitoring. The interpretation of these stages varies from one performance area to another, and from one attribute to another.

The first stage uses information which can be collected by direct observation. You, or a member of the project staff can usually collect this kind of information first-hand. This stage includes plan and archive analysis, walkthrough observations, questionnaires, and interviews. At this stage problems are recorded, obvious causes identified, and the decision to take or not take second stage measurements is made.

First stage measurements provide you with the most "holistic" view of a building's performance and the background for second stage evaluation.

Second stage measurements can be made by a technician using relatively simple tools and instruments. First stage conclusions can be confirmed or refuted. In most cases, this second stage will provide the basis for your decision about remedial action.

Second stage tests are needed to verify compliance with the index of quality or performance. If second stage testing does not help you solve the performance problem, more extensive testing must be done.

Measurement of a relatively small number of associated attributes at the second stage provides the background for evaluation of a particular attribute at stage three.

The third stage involves precise measurements using complex instruments operated by building scientists. The measurements usually take place over an extended period. The skill level and time make this stage expensive. The third stage is used *only* when the results of the first two stages are inconclusive.

Class D documents describe, in detail, all three stages for a particular performance or quality attribute. This includes the technique, equipment, procedures, notes on analysis and assessment, resource requirements, and timing.

As an investigation proceeds from the first stage to the second, and occasionally to the third, the opportunity to measure several attributes diminishes as costs rise. Testing only proceeds to the stage which provides a basis for problem solving. If stage one testing provides enough information for you to initiate a solution, tests at subsequent stages are not done.

6. Resources

Some Project Managers are able to conduct first and second stage building performance tests without assistance. Third stage evaluation requires resources which may not be available in regional offices. Resource persons may be available in the private sector. Building Performance Division can help you to find these people and to use the specific Class D documents that provide the terms of reference for contracting with local specialist consultants.

Building Performance can perform detailed third stage field tests for all performance attributes described in Class D documents. This group should be consulted before involving other federal or provincial departments or agencies in the evaluation of properties in Public Works Canada's custody.

If necessary, Building Performance will consult with building scientists at the Fire Commissioner of Canada or at the National Research Council's Institute for Research in Construction, or with evaluation officers at Health and Welfare Canada or Labour Canada.

Building Performance continuously monitors the work of Canadian and foreign organizations involved in establishing standards, collecting data, and developing performance tests and is always available to you as a source of information on all aspects of testing and evaluation.

Direct all inquiries to:

Building Performance Division
Public Works Canada
Room C550
Sir Charles Tupper Building
Riverside Drive
Ottawa, Ontario
K1A 0M2

or telephone:

[613] 998-7830

7. Footnotes

Project History

Applying sound building science knowledge to the project delivery process avoids problems, major repairs and retrofits. Proper testing of elements, components and systems during construction and commissioning will identify and lead to the solution of many problems. If problems are not identified, complaints and increased operating and maintenance costs will result.

Architectural and Engineering Services has broad experience in testing various attributes of building performance. This information is presented to you in the form of the *Building Performance Evaluation Series*.

Total Building Performance

The interdependence of different attributes of building performance was made apparent when the rise in oil prices forced increases in energy efficiency. Improving insulation, eliminating air leaks, and reducing fresh air intake, led to failures in building envelopes, complaints from building occupants, client dissatisfaction, and occasionally, legal action.

This experience has taught us that an evaluation of building performance must be broad in scope. *Total building performance* is defined as "the simultaneous provision of all performance attributes in the integrated setting of an occupied building".

Transdisciplinary Approach

Typically, each discipline in the building industry works independently throughout the project delivery process. This leaves gaps in the knowledge of building performance. Total building performance evaluation requires a range of skills crossing the disciplinary boundaries of building science.

The *transdisciplinary approach* derives from the tenet that "no one discipline of building performance should dominate an evaluation process".

The concepts, ideas and issues of one discipline should be merged with those of others. The performance of one attribute should be described in terms of several related attributes. This requires a cross-pollination of ideas, approaches and insights into the nature of total building performance.

Feedback

When a performance attribute is tested, two kinds of data result: project-specific, and generic.

The project-specific data is the basis for alterations. When the alterations are complete, the same test should be conducted again. Direct comparison of the two sets of results illustrate the net effect of the intervention.

When a particular building performance attribute has been tested in a number of facilities using the same method, this generic data can be compared. This verifies the test method and is the basis for confirming, or for changing, the established criteria and indices.

ORDER FORM

BUILDING PERFORMANCE EVALUATION SERIES

- Type or print in block letters.
- Complete and send to:

Documentation Centre
Architectural and Engineering Services
Public Works Canada
Sir Charles Tupper Building, Wing 3E
Riverside Drive, Ottawa
K1A 0M2

Date	Ship to	DOCUMENTATION CENTRE USE ONLY
Order No		Date Received
Telephone		Date Sent

		TITLE OF DOCUMENT	QUANTITY
Guides	A1	Project Manager's Guide	
	A2	Property Manager's Guide	
	B1	Catalogue of Tests	
Overviews	C1	Environmental and Energy Performance	
	C2	Functional Performance	
	C3	Systems and Material Performance	
Environmental and Energy Performance	D01	Pollutant Evaluation	
	D02	Pollution Migration	
	D03	Thermal Environment Evaluation	
	D04	Global Evaluation: Energy Performance	
	D05	Component Evaluation: Energy Performance	
	D06	Equipment and Systems Evaluation: Energy Performance	
	D07	Retrofit Evaluation: Energy Performance	
	D08	Acoustic Environment Evaluation	
	D09	Air Circulation Evaluation	
	D10	Illumination Evaluation	
	D11	Weather Data Collection	
Functional Performance	D20	Record and Archive Analysis	
	D21	Plan Annotation	
	D22	Focused Interviews	
	D23	Questionnaires	
	D24	Observation	
Systems and Material Performance	D30	Structural Walls and Columns: Condition Survey	
	D31	Structural Slabs and Roofs: Condition Survey	
	D32	Parking Garages: Condition Survey	
	D33	Mechanical Systems Evaluation	
	D34	Mechanical Controls Evaluation	
	D35	Electrical Systems Evaluation	
	D36	Airtightness and Pressure Monitoring	
	D37	Measurement of Outdoor Air Supply Rate	
	D38	Thermographic Inspections of Building Enclosures	
	D39	Thermal Resistance Measurement	
	D40	Moisture Content Inspections	
	D41	Roofing Systems Evaluation	

Série sur l'évaluation
du rendement des immeubles

Guide du directeur de projet

Document A1

Canada

Série sur l'évaluation du rendement des immeubles

Guide du directeur de projet

Document A1

SAG 1-4:86-17

Guide du directeur de projet pour la Série sur l'évaluation du rendement des immeubles

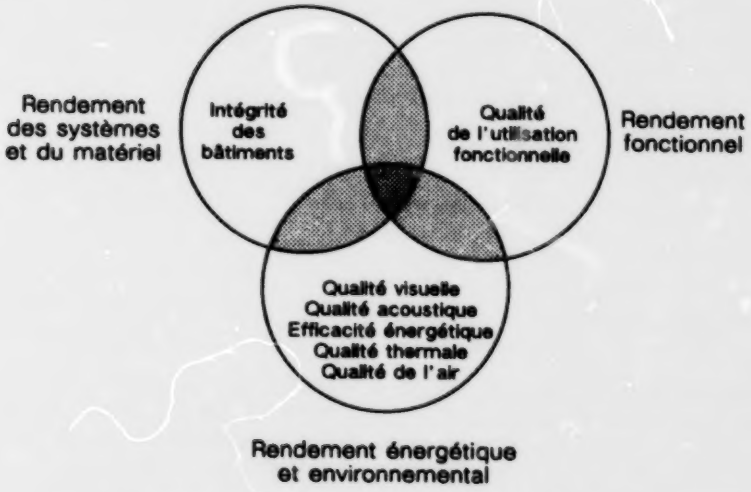
Le titre «directeur de projet» partout dans ce document, renvoie au chef d'équipe du projet ou un de ces membres pour la livraison d'un bâtiment de base ou d'un projet d'aménagement. L'équipe de projet de TPC comprend généralement le personnel des services d'architecture et de génie et les experts-conseils ainsi que les services de l'immobilier et les représentants du ministère client.

1. Résumé

Ce document vous présente la question de l'évaluation du rendement des immeubles et décrit comment la série peut être utilisée dans la gestion des projets d'immobilisation.

Le rendement des immeubles est le résultat de la performance de ceux-ci dans les trois zones de rendement : énergétique et environnemental; fonctionnel; systèmes et matériel.

Zones de rendement



L'évaluation du rendement des immeubles joue un rôle important dans l'élaboration et la gestion d'un bien immobilier.

L'évaluation menée durant la construction et la mise en service identifie les problèmes de rendement et permet la prise de mesures correctrices avant l'occupation d'un immeuble. L'évaluation d'un immeuble occupé identifie la cause des désagréments ou des inconvénients chez les occupants et garantie une conformité aux exigences de rendement reconnues. Des essais devraient être effectués avant et après tout changement, permettant l'évaluation de leur efficacité.

Il existe une quantité de documentation technique sur l'évaluation du rendement des immeubles ce qui, souvent, explique la difficulté à obtenir de l'information précise sur l'évaluation du rendement. Bien que vous ayez fréquemment besoin de cette information, vous avez rarement le temps nécessaire pour effectuer une recherche en profondeur.

La série est un abrégé de la documentation sur l'évaluation du rendement définie selon des paramètres identifiables. Elle décrit les essais que vous pouvez appliquer à une gamme de problèmes de rendement des immeubles. La série comprend un répertoire d'essais et de l'information générale sur l'évaluation du rendement des immeubles.

Exactement à quoi me servira la série d'évaluation du rendement des immeubles?

La série vous offre les moyens : d'enseigner au personnel de TPC des procédures d'essai simples; d'élaborer un cadre de références pour les experts-conseils en vue de la tenue d'essais complexes; et de gérer les activités d'évaluation et d'essai.

Les renseignements sur les essais qui peuvent être répétés favorisent une méthode uniforme d'évaluation du rendement des immeubles. Les résultats de ces essais sont comparables aux indices de rendement reconnus ou exige moins de temps et ceci facilite votre évaluation et vous permet de vous concentrer sur la gestion globale du bien immobilier.

Quand utiliserais-je la série?

La série sera utile pour toute la durée du projet. Comme directeur de projet vous êtes responsable d'élaborer un plan complet des essais à l'intérieur d'un programme d'entretien préventif de l'immeuble. Certains documents de la série vous aideront à élaborer ce plan. Les documents qui recommandent des essais précis peuvent être directement intégrés au plan des essais et dans les documents du contrat.

Il se peut que vous ayez parfois à procéder à des essais à partir de fondements spéciaux. La série permet un accès rapide à la documentation sur les essais en cause.

Comment utiliserais-je la série?

La série est de nature encyclopédique. On ne doit pas la lire du début à la fin. Pour savoir comment l'utiliser, il importe de comprendre comment les renseignements sont regroupés.

La série est divisée en quatre «catégories» de documents. Chaque catégorie comprend un type différent de renseignements sur les exigences du rendement, les essais et l'évaluation. La section 3 définit les quatre catégories de la série et explique comment les utiliser.

À qui dois-je demander de l'aide pour l'évaluation du rendement des immeubles?

La série a été rédigée par la Division du rendement des immeubles de l'Administration centrale.

L'on peut consulter nombre d'auteurs et de rédacteurs de la série sur des problèmes précis du rendement des immeubles. Ensemble, la série et la Division du rendement des immeubles offrent une source complète de renseignements ainsi que l'aide nécessaire à l'évaluation du rendement des immeubles.

2. Évaluation du rendement des immeubles et gestion de projet

Un projet en immobilier est un succès quand le rendement de l'immeuble est conforme aux besoins du client et aux exigences établies pour l'installation.

Les indices quantifiables de rendement doivent être précisés au cours de la planification et de la conception de tout projet. On doit procéder aux essais appropriés durant la construction et la mise en service afin de savoir si le seuil de rendement est atteint ou dépassé.

Dans une certaine mesure, l'efficacité de la gestion de projet dépend de bonnes méthodes d'essai. Il existe de la documentation sur les essais effectués sur des immeubles. Vous devez vous servir de ces renseignements aux moments opportuns du processus d'élaboration du projet.

Système de réalisation de projet

Le système de réalisation de projet [SRP] de Travaux publics montre l'élaboration des projets d'immobilisation en dix étapes. L'évaluation du rendement des immeubles est un élément important du processus, en particulier au cours de la définition de projet, de la conception, de la documentation, de la construction, de la mise en service et de l'évaluation.

La série est un abrégé structuré et concis de la documentation sur les méthodes d'évaluation du rendement des immeubles, et doivent être utilisés avec le système de réalisation de projet. Ce guide renvoie de façon précise aux étapes 3, 4, 5, 7, 8, et 10 du SRP.

Étape 3 – Définition du projet

Au cours de l'élaboration de l'exposé de projet d'une nouvelle installation, il faut identifier toutes les caractéristiques du rendement des immeubles qui revêtent une importante cruciale dans la réussite de la conception. Le manuel du SRP aborde ces caractéristiques en parlant des «besoins des utilisateurs, des données sociales, des données en ressources et des critères sur l'utilisation énergétique».

Posséder des renseignements sur les indices de rendement des immeubles et les méthodes d'essai est important, même à cette étape de la phase de la planification du projet. Dans la mesure du possible, la série vous offre un index des objectifs de rendement et donne une méthode d'essai pour chaque objectif. Les indices de rendement et les méthodes d'essai précises peuvent faire partie de l'exposé de projet, soit à titre de contenu du plan, soit de données de conception.

Étape 4 – Conception

La conception et le devis général doivent tenir compte de toutes les caractéristiques fondamentales du rendement des immeubles. On doit y traiter les caractéristiques types de rendement et celles qui sont propres à un projet particulier.

S'il est trop tôt pour vérifier le rendement de ces caractéristiques fondamentales, il faut prévoir dans le budget des immobilisations le coût des essais qui seront effectués dans les étapes suivantes du processus. La fréquence et le moment opportun pour effectuer des essais doivent également être précisés.

La série offre les renseignements sur les critères de rendement, les méthodes d'essai, le coût et le moment opportun des essais précis.

Étape 5 – Documents de travail

Lorsque le financement est approuvé, la conception se traduit en dessins d'exécution et en devis. Ces documents doivent préciser les indices de rendement et les essais à effectuer au cours des étapes de la construction et de la mise en service.

La série offre une description détaillée de chaque essai de rendement de l'immeuble. Ces descriptions peuvent être ajoutées aux documents de travail pour l'entrepreneur général, ou elles peuvent servir à l'élaboration d'un cadre de référence destiné au personnel ou aux experts-conseils.

Étape 7 – Construction

Durant la construction, divers matériaux, éléments et systèmes doivent être vérifiés utilisant les méthodes précisées dans les documents de travail et les contrats des experts-conseils. Au cours de la construction, on met l'accent sur le «rendement des systèmes et du matériel».

La série fournit les antécédents nécessaires pour interpréter les résultats des essais et évaluer le rendement de la caractéristique vérifiée.

Étape 8 – Mise en service

Au cours de l'étape de la mise en service, l'accent est mis sur le contrôle de la qualité de l'environnement au niveau de l'efficience énergétique.

La plupart des essais auront été précisés en même temps que le critère de performance, sans doute durant l'étape de conception. La nécessité d'effectuer d'autres essais n'apparaîtra que durant la construction et la mise en service.

S'il y a une problème, vous devez décider quelles mesures correctrices peuvent être prises avant l'occupation du bâtiment.

Les résultats de tous les essais de rendement et vos évaluations doivent faire partie de la documentation conforme à l'exécution de l'installation. Les mêmes essais peuvent être effectués lorsque le bâtiment est occupé, et les données comparées à celles provenant des premiers essais.

Étape 10 – Évaluation

L'évaluation du rendement des immeubles devrait avoir lieu dans les douze à dix-huit mois qui suivent l'occupation complète de l'installation. Un progiciel d'évaluation doit être défini dans l'exposé de projet et modifié de façon à convenir à l'utilisation réelle de l'immeuble. Les résultats de tous les essais exécutés aux étapes 7 et 8 du SRP doivent être communiqués à l'équipe d'évaluation.

Une évaluation doit avoir lieu tous les cinq ans. Les résultats sont importants pour la gestion d'un programme d'entretien préventif et pour la planification des améliorations et des rénovations.

Naturellement, la tenue continuelle d'essais représente la meilleure mesure du rendement global des immeubles.

3. La Série d'évaluation du rendement des immeubles

La série se divise en quatre catégories : A, B, C et D.

Catégorie A

Ce *Guide* est l'un des deux documents «A». L'autre est le *Guide du gérant d'immeuble*. Chacun des guides expliquent comment se servir des autres documents selon l'optique du directeur de projet ou celle du gérant d'immeuble.

Catégorie B

Cette catégorie comprend un seul document – un *Répertoire d'essais*. On y décrit brièvement le but et la technique de chaque essai. Ce répertoire permet une consultation rapide des essais qui sont décrits de façon détaillée ailleurs.

Catégorie C

Cette catégorie comprend trois documents qui traitent respectivement d'une démarche portant sur les essais et l'évaluation d'une «zone de rendement» particulière.

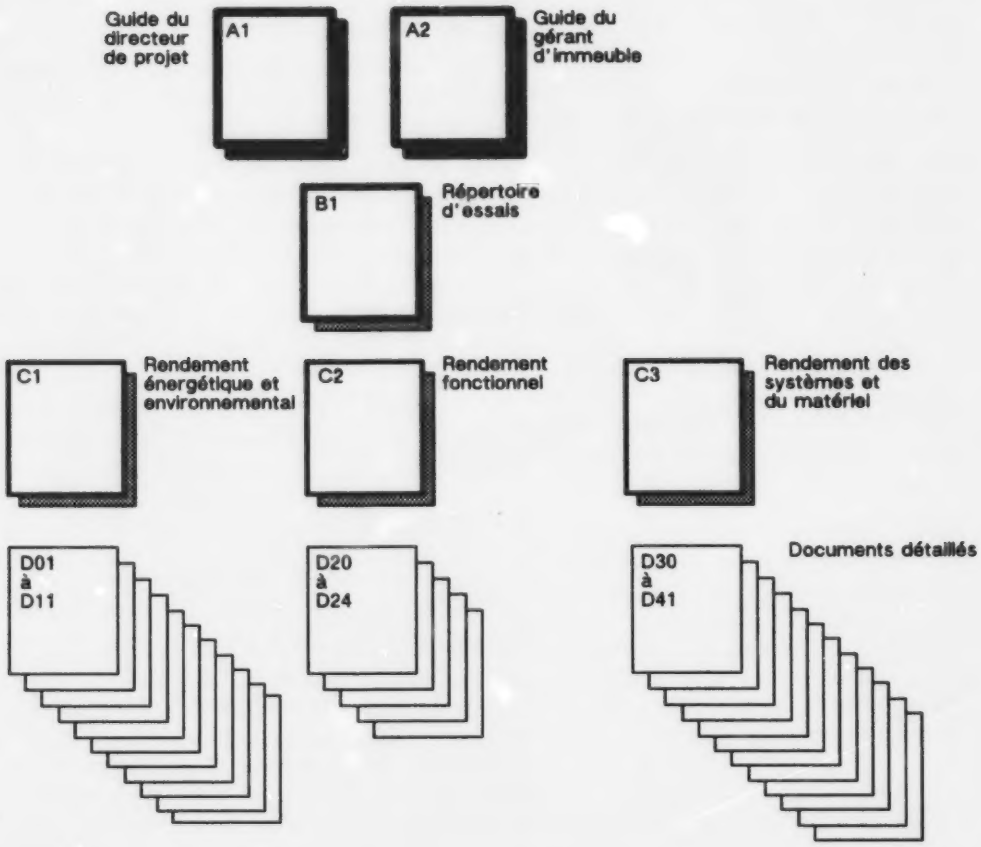
Rendement énergétique et environnemental [C1] traite de l'acoustique, de la qualité de l'air, de l'éclairage, de la qualité thermale et de l'évaluation de la consommation d'énergie. Le *Rendement fonctionnel* [C2] traite de la détermination des besoins opérationnels, des perceptions des occupants et des niveaux de satisfaction des utilisateurs. Le *Rendement des systèmes et du matériel* [C3] porte sur les systèmes électriques, mécaniques, structuraux et architecturaux.

Catégorie D

Cette catégorie comprend un grand nombre de monographies sur les caractéristiques de rendement. Ces documents sont regroupés en trois zones de rendement définies dans la classe C.

Chaque document comprend une description détaillée de la caractéristique et les moyens de mesurer son rendement. Il comporte les étapes de l'évaluation, les techniques d'essais, l'équipement, les procédures d'évaluation, le temps, les coûts et les besoins en documentation.

Série sur l'évaluation du rendement des immeubles



4. Processus d'évaluation des immeubles

L'évaluation du rendement des immeubles comprend : la représentation; les mesures; et l'appréciation.

Représentation

Celle-ci inclut : l'identification de l'exigence du rendement; le choix d'un essai approprié; la détermination d'un indice de rendement approprié à l'installation; et l'affectation des ressources financières et du temps nécessaires aux essais.

Il convient au début d'identifier les actions qui découleront des résultats de cet essai. Il faut également tenir compte des autres caractéristiques qui fonctionnent de concert avec la caractéristique de rendement qui fait l'objet d'un essai.

Le Répertoire des essais et les trois documents de la catégorie C procurent les renseignements nécessaires pour choisir de bons essais.

Mesures

Celle-ci consistent en la tenue véritable des essais. Chaque document de catégorie D décrit les procédures d'essais. Chaque introduction présente le but et les objectifs de l'essai, renseigne sur la façon dont la technique a été élaborée et décrit le cadre scientifique de l'essai. On tient compte des limites de chaque essai et dans la mesure du possible, un lien est établit entre l'essai et le rendement exigé.

Appréciation

L'appréciation comprend la synthèse des résultats des essais et la comparaison de la preuve empirique aux indices établis. À ce moment, il faut vérifier si les résultats correspondent aux critères de rendement. Si non, il faut décider d'une marche à suivre. Cela pourrait signifier le recours immédiat aux mesures correctrices, des essais supplémentaires lors d'une autre «étape» de l'évaluation, ou l'examen d'autres caractéristiques connexes.

Chaque document de la catégorie D donne la description de la démarche relative à l'évaluation des résultats des essais de chaque caractéristique de rendement. Les documents de catégorie C contiennent un exposé plus vaste et plus théorique de l'évaluation du rendement énergétique et environnemental, du rendement fonctionnel et du rendement des systèmes et du matériel.

5. Étapes des mesures

On peut mesurer toute caractéristique de rendement à trois étapes : évaluation préliminaire; simples techniques de mesure; et monitorage détaillé et spécialisé. L'interprétation de ces étapes varie d'une zone de rendement à une autre et d'une caractéristique à une autre.

La première étape utilise les renseignements qu'on peut recueillir par observation directe. Vous ou un

autre membre de l'équipe de projet pouvez recueillir directement ces renseignements. Cette étape comprend l'analyse des plans et des archives, celle des lieux, les questionnaires et les entrevues. À cette étape on constate les manifestations du problème et en identifie les causes évidentes. Ceci sert de base à votre décision d'effectuer des essais à la deuxième étape.

Les mesures de la première étape vous procurent la vision la plus «totale» du rendement d'un immeuble. Les renseignements obtenus à cette étape fournissent les antécédents nécessaires à l'évaluation de la deuxième étape.

La deuxième étape comprend les mesures qui peuvent être prises par un technicien au moyen d'instruments et d'outils assez simples. Dans la plupart des cas, ces renseignements serviront de base à votre décision relativement aux mesures correctrices.

Les essais de la deuxième étape sont nécessaires pour vérifier la conformité à l'indice de qualité ou de rendement. Si les essais de la deuxième étape ne vous aident pas à résoudre le problème de rendement, il faut effectuer des essais plus élaborés.

Les mesures d'un plus petit nombre de caractéristiques connexes obtenues lors de la deuxième étape fournissent les antécédents nécessaires à l'évaluation des mesures d'une caractéristique particulière lors d'une troisième étape.

La troisième étape comprend des mesures précises au moyen d'instruments complexes manipulés par des spécialistes du bâtiment. La prise des mesures se fait normalement au cours d'une période de temps prolongée. Le niveau de compétence et la durée des essais rendent cette étape coûteuse. On a recours à la troisième étape *uniquement* lorsque les résultats des deux premières étapes ne permettent aucune conclusion.

Les documents de la catégorie D décrivent en détail les trois étapes relativement à une caractéristique particulière ou à une certaine qualité de rendement. On y indique les techniques d'essai, l'équipement, les procédures à suivre et on y trouve des notes sur l'analyse des résultats des essais et l'évaluation du rendement, les besoins en ressources et sur le choix du moment approprié pour les essais.

Au fur et à mesure du déroulement de l'investigation de la première à la seconde étape et peut-être même jusqu'à la troisième, les chances de mesurer le rendement de plusieurs caractéristiques diminuent vu le coût des essais.

Les essais sont nécessaires uniquement pour se rendre à l'étape où l'on trouvera une solution au problème. Si les essais de l'étape vous fournissent suffisamment de renseignements pour trouver une solution, les essais des étapes subséquentes ne sont pas entrepris.

6. Ressources

Certains directeurs de projet peuvent effectuer des essais de rendement des immeubles de première et de deuxième étape sans aucune aide. Une évaluation de troisième étape exige des ressources dont peuvent ne pas disposer les bureaux régionaux. Des personnes-ressources sont peut-être disponibles dans le secteur privé. La Division du rendement des immeubles peut vous aider à trouver ces experts et à utiliser les documents spécifiques de la catégorie D qui exposent le cadre de référence suivant lequel il est possible de conclure des marchés avec les experts-conseils locaux.

La Division du rendement des immeubles est en mesure d'exécuter des essais détaillés sur le terrain [étape 3] pour toutes les caractéristiques de rendement décrites dans les documents de la catégorie D. Ce groupe devrait être consulté avant de mettre en cause d'autres ministères ou organismes fédéraux et provinciaux dans l'évaluation du rendement des biens sous la garde de Travaux publics Canada.

Au besoin, la Division du rendement des immeubles sollicitera l'aide de spécialistes du bâtiment auprès du commissaire des incendies du Canada, du secteur de la construction du Conseil national de recherche du Canada et des agents à l'évaluation de Santé et Bien-être social et Travail Canada.

La Division surveille de façon permanente le travail des organismes canadiens et étrangers qui participent à l'établissement de normes, à la collecte de données et à l'élaboration d'essais de rendement. Vous pouvez vous adresser à ce groupe et obtenir des renseignements sur toutes méthodes d'essai et d'évaluation.

Adressez vos demandes à :

Division du rendement des immeubles
Travaux publics Canada
Pièce C550, Édifice Sir Charles Tupper
Promenade Riverside
Ottawa (Ontario) K1A OM2

ou téléphonez au :

[613] 998-7830

Historique du projet

7. Notes explicatives

L'application de solides connaissances en sciences du bâtiment au processus de réalisation de projet évitera les problèmes et les réparations et rénovations majeures résultantes. Tout essai convenable effectué aux éléments, composants, et système durant la construction et la mise en service identifiera et mènera à la solution de plusieurs problèmes. Si les problèmes ne sont pas identifiés, des plaintes et une augmentation des coûts d'opération et d'entretien en résulteront.

Les Services d'architecture et de génie possèdent une vaste expérience sur les essais des diverses caractéristiques de rendement des immeubles. Ces renseignements vous sont accessibles dans la *Série d'évaluation du rendement des immeubles*.

Rendement global des immeubles

L'interdépendance des différentes caractéristiques du rendement des immeubles est devenue évidente lorsque la montée des prix du pétrole nous a obligés à accroître le rendement énergétique des immeubles. Les tentatives visant à améliorer l'isolation, à éliminer les fuites d'air et à diminuer l'appel d'air frais, ont donné lieu à des déficiences dans l'enveloppe du bâtiment, à des plaintes des occupants des immeubles, au mécontentement du client et, parfois, à des poursuites judiciaires.

Cette expérience nous a enseigné que l'évaluation du rendement des immeubles doit être assez vaste dans sa portée. *Le rendement global des immeubles* se définit comme «la contribution simultanée de toutes les caractéristiques de rendement dans le cadre intégré d'un immeuble occupé».

Démarche multidisciplinaire

En règle générale, chaque discipline du secteur de la construction fonctionne de façon indépendante pendant tout le processus de la réalisation du projet. Cette démarche donne lieu à des écarts dans la connaissance du rendement des immeubles. L'évaluation du rendement global des immeubles exige une gamme de compétences qui dépassent les frontières individuelles de la science du bâtiment.

La *démarche multidisciplinaire* découle du principe selon lequel «aucune discipline de rendement des immeubles ne doit dominer un processus d'évaluation».

Les concepts, les idées et les questions propres à chaque discipline doivent se fusionner à ceux des autres disciplines. Le rendement d'une caractéristique doit être défini par rapport à plusieurs autres caractéristiques connexes. Cette démarche fait appel à la pollinisation croisée des idées, des démarches et des conceptions pour définir la nature du rendement global des immeubles.

Rétroaction

Lorsqu'une caractéristique de rendement est soumise à un essai, il en résulte deux types de données : les données propres au projet et les données générales.

Les données propres au projet servent de base aux modifications apportées à l'immeuble. Lorsque les modifications sont terminées, le même essai est répété. La comparaison directe des résultats des deux séries d'essais illustre les conséquences réelles de l'intervention.

Lorsqu'une caractéristique particulière de rendement d'un immeuble a fait l'objet d'un essai dans plusieurs installations selon la même méthode, les séries de données peuvent être comparées. Cette comparaison donnera lieu à des données générales. La comparaison permet de vérifier la validité de la méthode d'essai et sert à confirmer ou à modifier les critères et les indices établis.

BON DE COMMANDE

SÉRIE SUR L'ÉVALUATION DU RENDEMENT DES IMMEUBLES

- Dactylographier ou écrire en lettres majuscules.
- Remplir et envoyer au :

Centre de documentation
Services d'architecture et de génie
Travaux publics Canada
Édifice Sir Charles Tupper, aile 3E
Promenade Riverside
Ottawa (Ontario)
K1A 0M2

Date	Destinataire	À L'USAGE DU CENTRE DE DOCUMENTATION
Commande n°		Reçu le
Téléphone		Expédié le

		LISTE DES DOCUMENTS	QUANTITÉ
Guides	A1	Guide du directeur de projet	
	A2	Guide du gérant d'immeuble	
	B1	Répertoire d'essais	
Relevés	C1	Rendement énergétique et environnemental	
	C2	Rendement fonctionnel	
	C3	Rendement des systèmes et du matériel	
Rendement énergétique et environnemental	D1	Évaluation des polluants	
	D2	Migration de la pollution	
	D3	Évaluation de l'ambiance thermique	
	D4	Évaluation globale : rendement énergétique	
	D5	Évaluation des secteurs de consommation : rendement énergétique	
	D6	Évaluation des installations et systèmes : rendement énergétique	
	D7	Évaluation des améliorations : rendement énergétique	
	D8	Évaluation de l'environnement acoustique	
	D9	Évaluation de la circulation de l'air	
	D10	Évaluation de l'éclairage	
	D11	Relevé des données atmosphériques	
Rendement fonctionnel	D20	Analyse des documents et archives	
	D21	Annotation des plans	
	D22	Entrevues centrées	
	D23	Questionnaires	
	D24	Observations	
Rendement des systèmes et du matériel	D30	Murs et colonnes structuraux : relevé de la condition	
	D31	Dalles et toits structuraux : relevé de la condition	
	D32	Garages de stationnement : relevé de la condition	
	D33	Évaluation des installations mécaniques	
	D34	Évaluation des contrôles mécaniques	
	D35	Évaluation des systèmes électriques	
	D36	Contrôle de la pression et de l'étanchéité à l'air	
	D37	Mesure de la vitesse d'échange d'air extérieur	
	D38	Inspections par thermographie de l'enceinte d'un immeuble	
	D39	Mesure de la résistance thermique	
	D40	Inspections de la teneur en humidité	
	D41	Évaluation des systèmes de couvertures	